



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **02268388 A**(43) Date of publication of application: **02.11.90**

(51) Int. Cl.

G06K 9/62
G06K 9/34
G06K 9/38

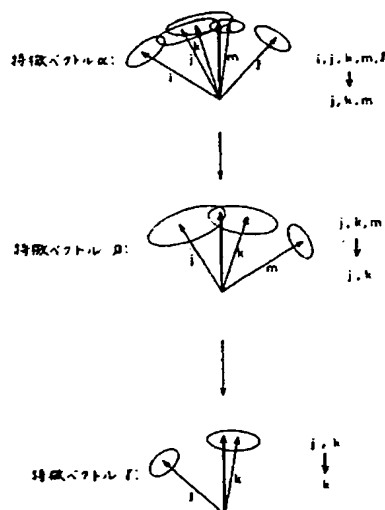
(21) Application number: **01088065**(22) Date of filing: **10.04.89**(71) Applicant: **HITACHI LTD HITACHI KEIYO
ENG CO LTD**(72) Inventor: **HAGIMAE KINUYO
HATA SEIJI
YANO SOICHI****(54) CHARACTER RECOGNIZING METHOD****(57) Abstract:**

PURPOSE: To execute character recognition at high speed by excluding a character remote for more than a prescribed distance from a candidate character group every time a feature vector extracted from the character is successively compared with a dictionary vector concerning the plural kinds of the feature vectors.

CONSTITUTION: The character displayed by printing, seal impressing and mark stamping, etc., is two-dimensionally image picked-up and stored. Afterwards, picture processing is executed and the character is recognized. The recognition of the character is executed by using the feature quantity of the character and limiting a character to be a candidate. The feature quantity is expressed as the vector and the plural kinds of the feature vectors are prepared as the dictionary vectors in correspondence to a candidate character string. When characters (kinds) i, j, k, m and l are left as the candidate characters, the feature vector (displayed by arrows of thick lines) concerning a feature vector α extracted from the character as a recognition object is compared with the respective dictionary vectors (displayed by the arrows of thin lines) of those characters and the characters (i) and (l) separated for more than the prescribed distance are excluded. Even concerning feature

vectors β and γ , processing is similarly executed and the character (k) is recognized.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio



THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑩ 日本国特許庁(J P)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-268388

⑬ Int. Cl.⁵

G 06 K 9/62
9/34
9/38

識別記号

E
C

庁内整理番号

6942-5B
9073-5B
9073-5B

⑭ 公開 平成2年(1990)11月2日

審査請求 未請求 請求項の数 13 (全19頁)

⑮ 発明の名称 文字認識方法

⑯ 特 願 平1-88065

⑰ 出 願 平1(1989)4月10日

⑱ 発 明 者 萩 前 絹 代 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内
⑱ 発 明 者 秦 清 治 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内
⑱ 発 明 者 矢 野 爽 一 千葉県習志野市東習志野7丁目1番1号 日立京葉エンジニアリング株式会社内
⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
⑲ 出 願 人 日立京葉エンジニアリング株式会社 千葉県習志野市東習志野7丁目1番1号
⑳ 代 理 人 弁理士 秋本 正実

明 細 書

1. 発明の名称

文字認識方法

2. 特許請求の範囲

1. 印刷、捺印、刻印等の方法によって表示されている文字を二次元的に撮像、記憶したうえ画像処理することで該文字を認識する文字認識方法であって、文字より抽出された特徴ベクトルと、予め用意されている候補文字各々についての辞書ベクトルとの比較を複数種の特徴ベクトルについて順次行なう度に、所定距離以上離れた文字を候補文字群より除外するようにして文字の認識が行なわれる文字認識方法。
2. 請求項1において、候補文字各々について辞書ベクトルを各種フォントの平均として求め、比較時での該ベクトルに対する、文字より抽出されたベクトルとの差はばらつきで評価され、候補文字群からの除外は該比較時点までの累積評価値を以て判断される文字認識方法。
3. 請求項1、2の何れかにおいて、文字列が文

字単位に認識されたうえ予めデータとして保持されている文字列各々と照合される際、文字列の特定部分が優先的に認識、照合され、該部分の照合結果が一致する場合のみ残りの文字列部分の認識、照合が行なわれる文字認識方法。

4. 請求項1、2の何れかにおいて、候補文字群からの除外によって候補文字が相当絞られた段階で認識処理は終了とされる文字認識方法。
5. 請求項1、2、3、4の何れかにおいて、候補文字群は予め特定種別の文字群として限定される文字認識方法。
6. 請求項3、4、5の何れかにおいて、文字列に対する認識は、該文字列対応に設けられた認識コード指定子に従って行なわれる文字認識方法。
7. 請求項1、2、3、4、5、6の何れかにおいて、認識対象としての文字、あるいは文字列を内部に含むようにして設定されたウィンドウ内部で多値二次元画像を処理する際、ウィンドウ内での明るさヒストグラムが示す明るさピー

ク頻度での明るさは文字、あるいは文字列の背景の明るさとして、2つの裾部のうち明るさピーク頻度より遠い方の明るさ頻度領域での文字、あるいは文字列自体の明るさとして認識される文字認識方法。

8. 請求項 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 の何れかにおいて、認識対象としての文字、あるいは文字列を内部に含むようにして設定されたウィンドウ内部で多値二次元画像を 2 値化処理する際、ウィンドウ内での明るさヒストグラムが示す明るさ頻度のピークポイントと、2つの裾部のうちピークポイントより遠い方のものとを結ぶ直線からの、ヒストグラム上の最遠点での明るさにもとづき 2 値化用しきい値が定められる文字認識方法。

9. 請求項 8 において、ウィンドウ内での 2 値化二次元画像より文字高さ方向に文字、あるいは文字列を切り出す際、ウィンドウ内 2 値化画像を文字幅、あるいは文字列方向に文字幅の 1 倍以上の幅で分割したうえ分割領域各々において

尾グループのグループ終了点との間を予め知れている文字数によって仮想的に等分割し、等分割された領域各々において所定幅未満のグループが、近傍に存在する所定幅以上のグループに併合されるに際しては、該グループよりみて遠い仮想分割点側のグループに併合される文字認識方法。

13. 請求項 12 において、併合処理後のグループより抽出された、文字幅よりより大の幅のグループに対しては、該グループ内に含まれる文字数を指定したうえ新たな仮想等分割点を決定し、該分割点各々の近傍に存在する極小点は新たな文字幅分割点として定められる文字認識方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、工業製品、例えば IC などの電子部品の表面に表示されている文字や記号などを認識する文字認識方法に係り、特にかすれ文字やにじみ文字であっても、また、文字列が傾いている場合であってもそれら文字や文字列が良好に認識さ

求められた、文字幅あるいは文字列方向での文字対応画像の出現頻度投影分布より分割領域対応に、文字高さ方向での文字存在位置が求められる文字認識方法。

10. 請求項 9 において、各分割領域対応に求められた、文字高さ方向での文字存在位置各々は、該位置各々にもとづきウィンドウ内に設定された 2 つの平行な直線の間に存在するものとして近似される文字認識方法。

11. 請求項 10 において、分割領域各々においては 2 つの平行な直線にもとづき設定された文字高さ方向近似直線によって文字高さ方向での切出しが行なわれたうえ、文字高さ方向での文字対応画像の出現頻度投影分布より文字幅、あるいは文字列方向での文字切出しが行なわれる文字認識方法。

12. 請求項 11 において、出現頻度投影分布を適当に小さなしきい値によって文字幅、あるいは文字列方向にグループ分割点によりグループ分けする一方、先頭グループのグループ開始点と末

れるようにした文字認識方法に関するものである。

〔従来の技術〕

これまでにあっては、特開昭 55-157078 号公報に記載のように、文字はその文字固有の形状に依存して認識されるようになっている。一方、手書き文字等の認識では、多くは抽出されたストロークによるものとなっている。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、これまでの文字認識方法による場合は、多種フォント（書体やサイズ）の文字が混在している場合や、文字のかすれ、にじみなど多少の切字不良、文字列の傾き具合については特に配慮されていないものとなっている。多種フォントの文字が存在する場合には、フォント対応に辞書データが要され辞書データ格納用メモリとして大容量のものが要されるばかりが、辞書データとの照合に多くの時間が必要なものとなっている。また、文字にかすれ、にじみがある場合や文字列に傾きがある場合には、認識不能、あるいは誤認識を招来する虞れが多々あったものである。

本発明の目的は、各種フォント対応に辞書データが要されない文字認識方法、文字列を必要に応じ高速に認識し得る文字認識方法を供するにある。本発明の他の目的はまた背景に対する文字の明るさの自動識別や、多値化二次元画像データを2値化する上での最適なしきい値の生成、文字列が傾いている場合での文字高さ方向の最適な切出し、かすれ文字やにじみ文字に対する文字列方向の最適な切出しがそれぞれ考慮された文字認識方法を供するにある。

【課題を解決するための手段】

上記目的は、文字より抽出された特徴ベクトルと、予め用意されている候補文字各々についての辞書ベクトルとの比較を複数種の特徴ベクトルについて順次行なう度に、所定距離以上離れた文字を候補文字群より除外することで達成される。その際での文字列の高速認識はまた特定文字列部分に対する優先的な認識・照合や、候補文字が相当絞られた段階での認識終了、候補文字群の予めの限定によって達成される。更に他の目的は、文字

として求められているが、候補文字各々についての辞書ベクトルと、認識対象としての文字より抽出された特徴ベクトルとの比較を複数種の特徴ベクトル各々について順次行なう度に、所定距離離れている候補文字を候補文字群より除外するようにすれば、フォント如何によることなく殆どの文字を認識し得るというものである。また、文字列を構成する文字を全て認識する必要がない場合を考慮すれば、特定文字列部分のみ、あるいはこれを優先的に認識・照合処理することで、文字認識は速やかに行なわれることになる。さらに、候補文字が完全に1つに絞られなくても可とする場合には、誤認識を誘引することなく候補文字がある程度絞られた段階で認識処理を終了したり、候補文字が例えば数字のみと予め知れている場合には候補文字群を予め数字のみに限定しておくようにすれば、文字は速やかに認識されることになる。

ところで、文字の認識に照しては文字や文字列がウィンドウ内に含まれるようにして、そのウィンドウ内多値化二次元画像データは所定に画像処

あるいは文字列自体の明るさは背景のそれより頻度小であると認識することで、多値化二次元画像データを2値化するための最適なしきい値は明るさについてのヒストグラムより自動的に生成することで、文字列が傾いている場合での文字高さ方向での切出しは、文字列方向に適當間隔で分割された文字列部分各々についての文字列方向への投影分布にもとづき決定することで、かすれ文字に対する文字列方向の切出しは、文字列の文字列方向での存在区間を文字数で等分割した際に、分割領域各々において抽出された所定幅未満の文字存在区間を近傍に存在する文字存在区間に併合せしめることで、にじみ文字に対する文字列方向の切出しはまた文字幅よりより大の文字存在区間が文字数で等分割された際に、等分割点各々の近傍に存在する極小点を切出し点とすることでそれぞれ達成される。

【作用】

候補文字各々についての辞書ベクトルは各種フォントの平均として予め複数種の特徴ベクトルと

理されるが、それには先ず背景の明るさと文字自体のそれとの違いを自動的に識別したうえ最適なしきい値でウィンドウ内多値化二次元画像データを2値化することが必要となっている。一般にウィンドウ内面積全体に占める背景の割合は文字のそれより大きいことから、明るさについてのヒストグラムのピーク頻度対応の明るさは背景のものとして、その明るさとは相当異なった明るさは文字のそれとして認識し得ることになる。また、明るさについてそのヒストグラムの形状特徴からは、例え明らかな谷部分が存在しない場合であっても、背景と文字を明確に分離し得る2値化用しきい値が得られるものとなっている。以上のようにして2値化された画像データからは文字が文字単位に切出し抽出される必要があるが、特に文字が全体として傾いている場合には、文字列方向に適當間隔で分割された文字列部分各々についての文字列方向への投影分布にもとづき、文字列部分対応に文字高さ方向の切出しを最適に行ない得るものとなっている。かすれ文字やにじみ文字についての

文字列方向の切出しについては、所定幅未満の文字存在区間の他への併合処理によってかすれ位置での切出しを防止したり、より幅大の文字存在区間に対する最適な再分割処理によって、文字間に存在するにじみに容易に対処し得るものとなっている。

〔実施例〕

以下、本発明を第1図から第28図により説明する。

先ず本発明が適用可とされた実装基板自動外観検査装置について説明すれば、第2図はその一例での外観構成を示したものである。本装置は基板201上に実装されたIC、LSI、コンデンサ等の部品名を読み取ったうえ予め用意されているデータと照合し、設計通りに正しく部品が実装されているか否かを検査するためのものである。本装置は図示のように、対象物である部品が実装された基板201を移動させ認識対象物を所定の位置に設定するXYテーブル202、その認識対象物を均一に照明する照明装置203、認識対象画像を撮像す

るTVカメラ204、その撮像画像を処理する認識装置211、撮像した画像、または処理した画像を表示するモニタ205、これら装置の動作を制御する各種データを入力、表示するためのCRT206やキーボード207、検査結果を出力するプリンタ208、外部の装置とデータの授受を行なうフロッピーディスク209、本装置自体のスタート、ストップ等の制御を行なうパネルスイッチ210からなる。これら以外にも、合焦点画像を得るためのZ軸駆動機構、文字サイズの大小に対応するため、光路長が異なるように複数台のTVカメラを設定し、複数の倍率で撮像できるような光学系が用意される場合もあるものとなっている。

さて、第3図は認識装置の構成をその周辺とともに示したものである。認識装置は図示のように、TVカメラ204からの入力画像の量子化やこれらの画像メモリ302への格納、各種画像のモニタ205への出力表示を行なう画像入出力ボード303、高速に演算処理を行なうDSP304を搭載したDSPボード305、ハードディスク306やフロッピーディ

スク209をコントロールするディスクコントローラ307、XYテーブル202とそのZ軸をコントロールするXYZコントローラ308、パネルスイッチ210からの割込み入力を行なうDI/O309、そしてこれら全体を制御するCPU310からなるものとなっている。

TVカメラ204からの画像データは予め記述され格納されているプログラムに従って発せられる、CPU310からの指令により画像入出力ボード303内の画像メモリ302、あるいはDSPボード305内の画像メモリ311、またはその双方に格納され、CPU310からの指令によって画像入出力ボード303内の画像メモリ302の画像データは直接処理されるものとなっている。また、DSPボード305内の画像メモリ311の画像データはDSPボード305内にある命令語メモリ312に格納されている命令とともにDSP304内部に取り込まれ処理されるようになっている。因みに、画像メモリ311の画像データは命令語メモリ312からの命令によってDSP304で処理されるが、CPU310からの命

令によっても処理可能となっている。

第4図はその実装基板自動外観検査装置での文字認識フロー全体の概要を示したものである。これによる場合、先ず処理401によつてはXYテーブルにより対象物としての部品が実装された基板が移動され、その対象物がTVカメラの視野内に設定された後は、処理402によつてTVカメラで対象物を撮像し、認識装置内に多値化二次元画像データが取り込まれるようになっている。この後は、文字の表示されている位置は予め知れていることから、処理403によつて読み取るべき文字列の表示されている範囲にはウィンドウが設定され、更に処理404によつてこのウィンドウ内多値化二次元画像データはこれ自体より自動的に設定された2値化用しきい値により2値化されるようになっている。以降、この2値化画像データを処理することによって、文字が認識されるようになっているものである。

文字の認識においては先ず処理405によつてその2値化画像データより文字が1文字単位に切り

出されるが、切り出された文字各々が処理406によって特定されたものとして認識されるようになっている。一般に製品の管理等での文字読取処理ではこれで一連の処理は終了となり、認識結果は外部に表示されるものとなっている。しかしながら、実装基板外観検査では処理407によってその認識結果は予め用意されているデータと照合され、データに一致するか否かが判定されるものとなっている。この照合処理では文字列を構成する文字を全て認識した後に照合を行なう場合と、文字を1文字単位に認識する度に照合を行なう場合とが考えられるが、文字列の特定部分についての優先的認識・照合上からは後者が有利となっている。この読取・照合処理410によって認識結果がデータと一致すると判定された場合には、対象物は基板に正しく実装されていると判断されるものである。また、もしも、不一致と判定された場合は、処理408によってその対象物に代替品あるいは互換品が存在するか否かが判定されるようになっている。機能は同一であるも、品名表示が異なった

ものに置換されている場合があるからである。したがって、代替品が存在しないと判定された場合には、一応実装誤りであると判断されたうえに対象物に対する文字認識処理に移行するが、もしも代替品が存在する場合には、この代替品についての文字認識処理が改めて行なわれるものとなっている。この代替品についての処理に先立っては、処理409によって認識結果と照合されるべきデータは代替品対応のものに変更されることは当然であるが、この他必要に応じXYテーブルの移動やウィンドウの再設定のためのデータ変更が行なわれるようになっている。XYテーブルの移動やウィンドウの再設定が必要に応じ行なわれた後、文字の切出し処理が行なわれるようになっているのである。これは、品名表示位置が視野内に収まっていない場合には必要量XYテーブルが移動され、また、視野内に収まっても品名表示位置や文字数が異なる場合にはウィンドウが再設定される必要があるからである。

以上文字認識処理の概要について説明したが、

処理404、405、406、410各々の詳細は以下のようである。

即ち、先ず多値化二次元画像データの2値化方法について説明すれば、多値化二次元画像は背景と文字とに明確に分離されるべく2値化される必要があるものとなっている。第5図(a)は対象物の表面画像の一部をウィンドウ内多値化二次元画像として示すが、これについての明度ヒストグラムは第5図(b)に示すように、背景明度の分布曲線①と、文字等の明度の分布曲線②とが重なり合っていると考えられる。したがって、この2つの分布曲線①、②の交点での明るさをしきい値Sとして設定すれば、文字等を背景から分離抽出することが可能となる。ところで、一般に明度ヒストグラムの変曲点(分布曲線①、②の交点を含む)を推定する方法としては種々考えられるものとなっている。例えば第5図(b)において、分布曲線①を正規分布曲線と考えてそのパラメータを決定し、ヒストグラムから①の成分を除き残りの②の部分を決めたうえ①と②との交点での明るさ

をしきい値として求めようというものである。この場合には正規分布曲線としてではなく、2次曲線として近似することも可能となっている。より一層しきい値を簡便に求める方法としては、例えば第6図に示すように、曲線上の適当な点から接線を引き、この接線と明るさ軸との交点をしきい値Sとして用いることも考えられる。また、第7図に示すように、ピーク点Aと分布の一番延びた点Bとを直線で結び、この直線からヒストグラム上の最遠点を変曲点として求めることもできる。この方法は第8図に示すように、2つのピークを有する場合にも有効となっている。一方、第9図に示す方法では、ピークのまわりの明るさ頻度を何点かサンプリングしたうえ2次方程式や正規分布方程式に近似し、これと明るさ軸との交点がしきい値Sとして決定されている。また、第10図に示す方法では、明るさ-頻度曲線より累積曲線を $H_i = \sum_{j=0}^i h_j$ ($i = 0 \sim \text{明るさMax値}$) として求め、これを2本の直線 L_1 、 L_2 で近似しその交点をしきい値Sとして決定したり、累積頻度値の10

%と90%というように、適当な2つの設定値を結ぶ直線Lから最遠(距離)Dを与える点がしきい値Sとして求められるようになっている。

さて、ここで、第7図に示したしきい値決定法に例を採り具体的に処理動作を説明すれば、第11図に示すようである。

即ち、第11図は最適しきい値決定処理のフローを示したものである。これによる場合、先ず処理1101においてヒストグラム中で頻度がある値Pを越える明るさの最小値 f_{min} と最大値 f_{max} 、更には頻度のピーク位置 f_{peak} が求められた後は、処理1102によって f_{peak} から f_{max} 、 f_{min} 各々への距離が比較されるようになっている。一般に、距離が大きな方に文字の明るさがあるため $f_{max}-f_{peak}$ の方が大ならば白文字であり、 $f_{peak}-f_{min}$ の方が大ならば黒文字として自動的に認識し得るものとなっている。処理1102での判定結果は処理1103、1107の何れかによって記憶されるが、白文字の場合には処理1104、1105によって点(f_{peak} , h_{peak})と点(f_{max} , h_{max})とを結

ぶ直線Fまでの、ヒストグラム上の各点(f_i , h_i)からの距離 d_i が調べられるようになっている。処理1105によっては順次点(f_i , h_i)対応の d_i が求められる度に、 d_i を最大とする点(f_i , h_i)が選択されるようになっており、したがって、処理1104でチェックが終了したと判断された時点で選択されている点(f_i , h_i)は変曲点として求められるものである。結局その f_i が最適しきい値として設定されるものである。

因みに距離 d_i は以下の式より求められるものとなっている。

$$d_i = |F \times f_i| / |F|$$

一方、処理1102での判定結果が黒文字である場合には、処理1108によって f_{max} , h_{max} をそれぞれ f_{min} , h_{min} に置き換えて白文字の場合と同様に処理すればよいものである。

このように、比較的簡単な計算で文字等を明瞭に、且つ安定に抽出し得る最適しきい値を決定し得るものである。

次に文字切出し処理について説明すれば、文字

の切出しは先ず文字高さ方向について行なった後、文字幅方向について行なわれる。これまでにあっては第12図(a)に示すように、ウィンドウ内2値化二次元画像データに対しては文字幅方向に投影分布をとり、その分布の値として、あるしきい値よりも小さい値の2つの極小点が存在する場合には、それら極小点によって囲まれ、且つそのしきい値以上の値をもつ文字高さ領域(y_1 - y_2 間領域)が目的のものとして切り出されるようになっている。しかしながら、文字列が視野に対し第12図(b)に示すように傾いている場合には、投影分布上に適なしきい値を設定することが困難となり、文字高さ領域を良好に切り出しし得ないものとなっている。このような不具合は、ウィンドウ内2値化二次元画像データを文字幅方向に適当にn分割し、分割領域各々では文字の傾きは十分無視し得るものとして、分割領域各々において求められた、文字幅方向への投影分布より分割領域対応に文字高さ領域が求められるものとなっている。

第13図はその場合での処理フローを示したもの

である。これを第14図を参照しつつ説明すれば、処理1301によってウィンドウ内2値化二次元画像データは文字幅方向に、第14図(a)に示すようにn(本例では $n=4$)分割されたうえ、分割領域各々では文字幅方向に投影分布が求められるものとなっている。この場合、分割幅は必ずしも均等でなくてもよく、一般に文字幅の1倍以上となっている。次に処理1302によっては適なしきい値を越える文字領域が分割領域対応の投影分布より上側座標 $U_i(x, y)$ ($i=1 \sim n$)、下側座標 $D_i(x, y)$ ($i=1 \sim n$)の組として求められるようになっている。更に処理1303によって上側座標 U_i 、下側座標 D_i 各々について最近似直線が例えば第14図(b)に示すように求められたうえ、最近似直線に対する誤差が許容範囲内か否かが処理1304によって判定されるようになっている。例えば U_i に関しては、 U_i 各々から最近似直線までの誤差 L_i が許容範囲内にあるか否かが判定されているものである。 D_i についても同様である。もしも、大きな誤差をもった点が存在する場合に

は、処理1305によってその点を除き再び最近似直線が求められ、除かれた点は最近似直線から補間されるようにして、分割領域各々において文字高さ方向での切出し位置が $y_{1,i}$, $y_{2,i}$ として第15図(a)に示すように得られるものである。

次に文字幅方向の切出しについて第16図により説明すれば、分割領域各々においては処理1601により切出し位置 $y_{1,i}$, $y_{2,i}$ で示された範囲内で文字高さ方向に投影分布が第15図(a)に示すように求められるものとなっている。次に処理1602により投影分布は適当なしきい値と比較されることで、文字切出し位置 x_1 , x_2 , ..., x_n がグループ分割点として決定されるものとなっている。しかしながら、第15図(b), (c)に示すように文字がかすれていたり、にじんでいる場合には1文字の幅内にも不要な切出し位置が生じたり、文字間で切出し位置を検出し得ないなど、不具合を生じることになる。このような不具合を解消すべく本発明では切り出されたグループの統合処理や分割処理が行なわれることで、正確に文字切出し位置が得ら

れるものとなっている。

即ち、投影分布は処理1602によって第17図(a)に示すように、グループ分割点 $x_1 \sim x_n$ によってグループ分けされるが、先頭グループのグループ開始点(x' , 相当位置) x_0 と末尾グループのグループ終了点(x' , 相当位置) x_n との間は処理1603によって推定文字数に応じて仮想的に等分割されるようになっている。本例では推定文字数は4文字とされ、 $x'_1 \sim x'_4$ は仮想分割点として設定されたものとなっている。次に仮想的に等分割された領域各々においては、処理1604によって所定幅未満のグループが抽出された場合には、第17図(b)に示すようにそのグループは近傍に存在する所定幅以上のグループに併合、あるいは統合されるようになっている。もしも、左右両側に幅大のグループが存在する場合には、所定幅未満のグループはこれよりみて仮想分割点に近い方の側のものに併合されるものとなっている。既に存在しているものは別として、このような統合・併合処理によっては推定文字幅よりより幅が大のグルー

プが新たに出現する可能性があるが、処理1605によってはそのような幅大のグループが抽出されるようになっている。抽出されたグループについては、これに含まれる文字数が推定されたうえ、その文字数に応じそのグループは等分割された後、等分割点近傍に存在する極小点は新たな文字切出し位置として定められるものとなっている。例えば第17図(c)に示すように、2文字分の幅をもつと考えられるグループについては、等分割点 x'_2 を中心とした一定範囲内において極小点が探索され、探索された極小点は文字間の境界として扱われるものである。

更に文字読取処理について説明すれば、文字の認識はその文字のフォント如何によることなくその文字の特徴量を用い、候補となる文字を徐々に限定することで行なわれるようになっている。その特徴量はN次元ベクトルとして表現され、複数種の特徴ベクトルが候補文字対応に辞書ベクトルとして用意されたものとなっている。具体的には候補文字対応に用意された複数種の特徴ベクトル

各々と、認識対象としての文字より抽出された特徴ベクトル各々とを相対応するベクトル間で順次比較されることによって、比較の度に差分が評価されるものとなっている。比較途中である候補文字についての累積差分評価値が大となる場合には、この文字は候補文字群より除外されるようにすれば、ただ1種類の特徴ベクトルでは判断し得なくとも、複数種の特徴ベクトルによっては最終的に認識対象を特定の文字として認識することが可能となるものである。

第1図は1文字当りの文字認識処理のフローを示したものである。これによる場合、先ず処理フロー101によって候補とされる文字が文字コードとして初期設定された後、処理102によって認識対象としての文字からはある特徴ベクトルが抽出されるようになっている。この後は処理103によって予め用意されている、候補文字各々についての特徴ベクトルとの間で差分が求められたうえ、処理104によってその差分が予め用意されている辞書ばらつきベクトルで評価されるものとなって

いる。候補文字対応に得られる評価値は処理105により、それまでに得られている候補文字対応累積評価値に加算されるが、これら候補文字対応累積評価値にもとづいては処理106によって候補文字群より、所定値以上離れた文字が除外されることによって、候補文字の限定が行なわれるものとなっている。

以上の1特徴ベクトル当りの認識処理109を、残された候補文字が所定の条件を満足したと処理107によって判定されるまで、処理108によって次評価対象の特徴ベクトルを更新したうえ繰り返すようにすれば、認識対象としての文字が特定、あるいはほぼ特定され得るものである。処理108での特徴ベクトルの選択、更新に際しては、残されている候補文字に応じて次に処理されるべき特徴ベクトルが決定されればよいものであり、所定の条件が満足されたと判定された場合には、初めて次認識対象としての文字に対する認識処理が開始されるものである。

ここで、認識対象より抽出される特徴ベクトル

左凹面積、右凹面積、左上コーナ面積、縦構造ベクトル差、といった12種類のものが挙げられる。これらは文字の構造に起因した特徴であって、大局的には何れの文字からも安定に抽出し得るものと、特定文字の区別にのみ有効なものに分類されるものとなっている。因みに、それら特徴ベクトルについて簡単に説明すれば以下のようである。

3×5分割：文字の外接四角形内部を3×5のメッシュに分割し、各メッシュでの文字面積をベクトルの要素とする15次元ベクトルであり、第18図はこの特徴ベクトルの例である。

2×4分割：文字の外接四角形内部を3×5分割でのメッシュにまたがるように、内側の部分だけ2×4のメッシュに分割し、各メッシュでの文字面積をベクトルの要素とする8次元ベクトルである。

縦横比：文字切出し直後の外接四角形の縦横比であり、文字「1」を分離するための1次元ベクトルである。

縦構造ベクトル：文字を縦方向に3分割して考

や、評書ベクトル、候補文字限定といった事項について詳細に説明すれば以下のようである。

即ち、先ず認識対象からの特徴ベクトルの抽出に際しては、第18図に示すように文字切出し処理で検出された文字範囲は文字の大きさによることなく一定の大きさ(N×M)に変換され、これより特徴ベクトルVは $V = (w_1, w_2, w_3, \dots, w_n)$ として抽出されるようになっている。これら特徴ベクトルは各種文字フォントやかすれ、にじみなどに対処し得るように文字自体の構造に起因し、かつ一意的な特徴ではないものとする。一意的な特徴では、例えば穴の数といった特徴のように、「0」、「1」の判定しかし得なくこのような特徴はかすれや、にじみといった状態では非常に不安定な特徴となり、誤認識を招き易いものとなるからである。さて、第19図には文字認識処理に用いられる特徴ベクトルが各種示されているが、代表的なものとしては3×5分割、2×4分割、縦横比、縦構造ベクトル、横構造ベクトル、左右面積差、縦交差本数、最大横構造ベクトル、

え、それぞれの領域での上下の文字枠から文字までの距離の和をベクトルの要素とする6次元ベクトルである。

横構造ベクトル：文字を横方向に5分割して考え、それぞれの左右の領域での文字枠から文字までの距離の平均をベクトルの要素とする10次元ベクトルである。

左右面積差：文字を横方向に5分割して考え、それぞれの左右文字面積の差をベクトルの要素とする5次元ベクトルである。

縦交差本数：文字中央部の縦領域での文字線との交差本数が1～3本である縦走査線数をベクトルの要素とする3次元ベクトルである。

最大横構造ベクトル：文字の左上、右上、左下、右下の4領域における文字枠から文字までの距離の最大値をベクトルの要素とした4次元ベクトルである。

左凹面積：文字の左側面での凹凸を調べるもので、左上領域で文字枠から文字までの距離が最小の位置から左下領域での距離最小の位置

を結んだ線を基準とした凹領域の面積をベクトルの要素とした1次元ベクトルである。

右凹面積：左凹面積と同様の処理を右側面に対して行なうものである。

左上コーナ面積：左上コーナ部の文字枠と文字領域の隙間の面積をベクトルの要素とした1次元ベクトルである。

縦構造ベクトル差：縦構造ベクトルの上下の差で、上下文字枠から文字までの距離の差をベクトルの要素とした1次元ベクトルである。

これらの特徴ベクトルは文字範囲を一定値にそろえる際に基礎データとして、 6×10 に分割したメッシュ内の文字面積、上下左右4本の文字枠から文字までの距離、縦方向の文字との交差本数を検出しておき、これらのデータの組合せで作る。これらの処理はDSPで行なわれ、作成の高速化が図られるようになっている。また、必要に応じベクトルの大きさを一定にそろえるため、ベクトルの正規化が行なわれる場合もあるものとなっている。

ベクトルも同様にして求められるものである。より具体的に説明すれば、文字(種) k についての n 種のフォントパターンより、フォントパターン対応 N 次元特徴ベクトル $V_{k1} \sim V_{kn}$ は以下のよう求められる。

$$\left. \begin{aligned} V_{k1} &= (v_{k11}, v_{k12}, v_{k13}, \dots, v_{k1N}) \\ V_{k2} &= (v_{k21}, v_{k22}, v_{k23}, \dots, v_{k2N}) \\ &\vdots \\ V_{kn} &= (v_{kn1}, v_{kn2}, v_{kn3}, \dots, v_{knN}) \end{aligned} \right\} \dots (2)$$

したがって、辞書ベクトルとしての N 次元特徴ベクトル \tilde{V}_k は式(3)として求められることになる。

$$\tilde{V}_k = \left(\frac{\sum_{i=1}^N v_{ki1}}{n}, \frac{\sum_{i=1}^N v_{ki2}}{n}, \dots, \frac{\sum_{i=1}^N v_{kiN}}{n} \right) = (u_{k1}, u_{k2}, \dots, u_{kN}) \dots (3)$$

また、 N 次元特徴ベクトル $V_{k1} \sim V_{kn}$ 各々の長さ l_i の平均値 \bar{l} も求められるが、これは以下のように求められる。

$$\bar{l} = \frac{\sum_{i=1}^N l_i}{n} = \frac{\sum_{i=1}^N \sqrt{\sum_{j=1}^N (v_{kij})^2}}{n} \dots (4)$$

次に辞書ベクトルについて説明すれば、これは各種メーカーの認識対象物(ICなど)より文字対応に採取された各種フォントの平均として、しかも特徴ベクトル毎に作成されるようになっている。このため、各種フォントのパターンは辞書作成用文字パターンとしてハードディスクに予め登録されるものとなっている。一般にある文字についての n 種のフォントパターンより N 次元特徴ベクトルを辞書ベクトルとして得る場合には、それらフォントパターン各々からは第20図に示すように特徴ベクトル $V_1 \sim V_n$ が以下のように求められるものとなっている。

$$\left. \begin{aligned} V_1 &= (v_{11}, v_{12}, v_{13}, \dots, v_{1N}) \\ V_2 &= (v_{21}, v_{22}, v_{23}, \dots, v_{2N}) \\ &\vdots \\ V_n &= (v_{n1}, v_{n2}, v_{n3}, \dots, v_{nN}) \end{aligned} \right\} \dots (1)$$

したがって、これら特徴ベクトル $V_1 \sim V_n$ における要素の平均値を要素として、 N 次元特徴ベクトル $(\tilde{V})_{2001}$ が求められるものである。その文字についての残りの辞書ベクトルとしての特徴

この長さ l は \tilde{V}_k の $N+1$ 次元目の要素として設定されるようになっている。因みに特徴ベクトル \tilde{V}_k の正規化が行なわれる場合には、 l_i は正規化前のベクトルの長さが用いられる。

\tilde{V}_k を求める場合にはまたばらつき(第20図に符号2002として示すものに相当)としてその標準偏差も求められ、 \tilde{V}_k とともに辞書ばらつきベクトル D として格納されるようになっているが、これは以下の要素よりなるものとなっている。

$$D = \left(\frac{\sqrt{\sum_{i=1}^N (v_{ki1} - u_{k1})^2}}{n}, \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^N (v_{ki2} - u_{k2})^2}}{n}, \dots, \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^N (v_{kiN} - u_{kN})^2}}{n}, \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^N (l_i - \bar{l})^2}}{n} \right) \dots (5)$$

更に候補文字の限定について説明すれば、以上のようにして作成された文字対応辞書ベクトル(複数種の特徴ベクトル)にもとづき1特徴ベクトル当りの認識処理108を繰り返し行なうことで、候補文字は限定されるが、第21図は特徴ベクトル α, β, γ 各々について順次認識処理を行なうこ

とによって、候補文字が徐々に限定される様子を
示したものである。本例では文字(種) i, j, k, m, l が候補文字として残されている場合に、
認識対象としての文字より抽出された、特徴ベク
トル α についての特徴ベクトル(太線矢印表示)
がそれら文字の辞書ベクトル(細線矢印表示)各
々と比較され、少なくとも、抽出された特徴ベク
トルをばらつきの範囲内に含まない辞書ベクトル
対応の文字 i, l は候補文字群より除外されるよ
うになっている。以降の特徴ベクトル β, γ につ
いても事情は同様であり、最終的に認識対象とし
ての文字は k であると認識されるものとなってい
る。第22図は特徴ベクトル $1, 2, 3 \dots, i$ 各々
についての認識処理が順次行なわれる際に、候補
文字群に関してのデータが如何に更新、削除され
るかを示したものである。候補文字群に関しての
データ種別としては候補文字数2201、最近文字
(認識対象文字に対する)2202、最近評価距離
(最近文字2202と認識対象文字との評価距離)2203、
候補文字2204およびこれら候補文字2204各々につ

いての評価距離(その候補文字と認識対象文字と
の評価距離)2205が用意されたものとなっている。
より具体的に第1図をも参照しつつ説明すれば、
処理101によって先ず候補文字数2201および候補
文字2204は初期設定されるが、候補文字の種別が
予め知れている場合には、候補文字数2201はより
小さな値に初期設定され得るものとなっている。
例えば、認識対象文字がアラビア数字のみと知れ
ている場合には、候補文字数2201は10に設定され、
また、候補文字2204は数字0, 1, 2..., 9対応
の文字コードとして設定されればよいものである。
初期設定後は処理102によって認識対象文字より
ある種の特徴ベクトル1についての特徴ベクトル
が抽出され、更に処理103によってはその抽出さ
れた特徴ベクトルと数字0~9対応辞書ベクトル
各々との間で距離が求められるものとなっている。
辞書ベクトル各々との間で求められた距離は次に
処理104によって数字0~9対応辞書ばらつきベ
クトル D で除され、評価距離として得られるよ
うになっている。因みに、距離評価方法には2通

りあり、特徴ベクトルの種別に応じて何れかの方
法が採られるようになっている。その1は、距離
を辞書ばらつきベクトル D で除す際にベクトル
成分対応に除したうえ、ベクトル成分対応の除算
結果各々の絶対値和を距離評価値として得る方法
である。その2は、ベクトル間の距離のみを以て
評価する方法である。例えば、抽出された特徴ベ
クトル $X = (x_1, x_2, \dots, x_N, l)$ と、ある文
字対応辞書ベクトル $V = (v_1, v_2, \dots, v_N, L)$
との差ベクトル S は、 $S = (x_1 - v_1, x_2 - v_2, \dots, x_N - v_N, l - L)$ として求められるが、辞
書ばらつきベクトル D を $D = (d_1, d_2, \dots, d_N, M)$
とすれば、評価値は $\sum_{i=1}^N (|x_i - v_i| / d_i) / N$
としてか、または $(l - L) / M$ として求めら
れるものである。

以上のように特徴ベクトル1に関し、候補文字
対応に評価距離値が得られたわけであるが、これ
ら評価距離値は処理105によってそれまでの累積
評価値に候補文字対応に加算されるものである。
この加算により候補文字評価距離2205は更新され
るが、第23図に示すように更新後の候補文字評価

距離2205からは最小値とこれに対する候補文字が
処理2301によって探索されたうえ、それぞれ最近
評価距離2203、最近文字2202として更新設定され
るものである。この後は更に更新2302によってそ
の最近評価距離2203から所定範囲内の評価距離を
もつ候補文字のみが次候補文字として残されるべ
く候補文字数2201は更新され、また、候補文字22
04および候補文字評価距離2205からは不要候補文
字とこれについての評価距離が削除されるように
なっている。特徴ベクトルの種別が更新される度
に以上の処理を繰り返すようにすれば、候補文字
数2201は徐々に減少され、この減少を以て候補文
字の限定が行なわれるものである。

最後に読取・照合処理が如何にして行なわれる
かについて説明すれば、読取・照合は対象物のタ
イプ毎に予め設定されている認識制御コードデー
タに従って行なわれ、そのデータ形式は第24図に
示すようである。

即ち、認識制御コードデータはシーケンスデー
タ2401、代替品データ2402、対応データ2403、タ

タイプディレクトリ2404、タイプデータ2405からなり、これらのデータは検査対象基板の変更に伴うデータの変更が容易に行なえるよう、かつデータ量を最小にするため重複するデータをなくすように構成されたものである。部品搭載時のNCデータ等からシーケンスデータ2401、代替品データ2402を作成、また、部品個々のデータとして対応データ2403を、部品のタイプ毎のデータとしてタイプディレクトリ2404、タイプデータ2405を予め作成しておくが、これらデータは検査処理実行前に予めポインタによって連結されることで、読取・照合処理は速やかに行なわれるものとなっている。より詳しくは対象物としてのICなどはタイプ種別対応に分類されたデータにもとづき文字列が認識されるが、タイプ種別データはシーケンスデータ2401、対応データ2403、タイプデータ2405に大別されるものとなっている。これら3種のデータを連結するものとして代替品データ2402およびタイプディレクトリ2404が設けられているものである。さて、シーケンスデータ2401は基板上の部品

配置の設計データから作られ、1部品毎の回路名2406、位置2407、向き2408、代表品名2409、処理フラグ2410、代替品データへのポインタ2411からなる。処理フラグ2410はシーケンスデータ2401が示す部品に対し文字読取・照合処理を行なうか否かを示すフラグであり、その他の処理、例えば極性の判定等の処理の要・不要を示すフラグを含む場合もあるものとなっている。また、代替品データ2402は特定の回路に対して複数の代替品を認める場合に対応し得るように作られたデータであり、対応データ2403に対するポインタ2412と代替品の個数2413からなる。シーケンスデータ2401で示された代替品データ2402からは、個数2413個分の代替品が許容されていることが知れるが、これら代替品に対応しては対応データ2403が存在したものとなっている。対応データ2403はまたその部品がどのタイプに分類されるかを示しており、部品名2414、タイプ名2415、タイプディレクトリ2404へのポインタ2416からなる。更にタイプディレクトリ2404は各処理（文字読取・照合、極性の判定等）

に必要なタイプデータ2405へのディレクトリであり、タイプ名2415、処理フラグ2417、タイプデータ2405へのポインタ2418からなる。更にまた、タイプデータ2405は文字読取・照合に必要なデータを部品タイプ毎に分類したもので、複数台のカメラを用いる場合のカメラ番号2419、Z軸を駆動する場合のZ軸高さ2420、ウィンドウ設定403のための処理ウィンドウ位置2421、文字色2422、文字数2423、認識コード指定子2424などを含むようにして構成されたものとなっている。したがって、このタイプデータ2405は文字列をより容易に認識処理するために設けられたものである。なお、以上の各種別データのうち、シーケンスデータ2401と代替品データ2402は対象基板の種類が変わる度に、外部からのデータ（CADデータ等）をもとに作成され、その他のデータは予めハードディスク306上に格納しておき、実行時前に必要な部分だけが取り出され、ポインタにより各データの連結関係が明らかにされたうえ使用されるようになっている。

ここで、上記認識コード指定子について詳細に説明すれば、これは、品名を表す文字の種類（英字、数字、記号等）や重要性、読取優先性等の情報を認識に反映させるためのものである。この例をいくつか挙げれば、先ず文字種類を限定するための指定子としては、例えば英字指定、数字指定、記号指定、英数字指定などが挙げられる。これは、読み取るべき文字が、英字である、数字である等の情報をもつことによって、候補文字初期設定処理において設定される文字種を限定するためのものである。これによって、候補文字群を最小限にし、以降の辞書データとの比較処理回数を減らし、高速化が図れるものである。また、これにより次評価特徴決定処理での処理内容に、数字特有、英字特有の処理を考慮し得、認識の安定性が図れるものである。また、文字の重要性を示す指定子としては1文字限定か、グループ限定かの何れかが指定される。これは、読み取るべき文字がその文字列のなかで重要な文字か否か、例えば品名を示す文字列の内でのその部品の形式を示す部

分か、そうでない部分かを明確に指定するもので、終了判定処理での終了条件を設定するものである。重要な部分は候補文字が特定文字に限定されるまで1特徴ベクトル当りの認識処理を繰り返すが、そうでない部分では所定の文字内に限定された時点で1特徴ベクトル当りの認識処理は終了される。この文字の重要性の指定によって、特定の文字間で区別が付きにくく、強引な判断で誤認識が生じる可能性が大きくなる場合を減少させるとともに、処理工数の減少が図れ、処理の高速化が図れるものである。更に、文字の読取優先性の指定子の例としては、例えば会社名を示す文字の指定がある。これは、読み取るべき文字列のなかで優先指定された会社名を示す部分を先ず読み取り、不一致がみられた場合の早期打ち切りと、代替品データへの早期変更を行なうためのものである。

以上の内容を含めた認識コード指定子として、第25図に示すように、H, h, N, n, A, a, S等の認識コード指定子を設定し、第26図に例として示すように文字列のそれぞれの文字に対して

認識コード指定子を与えるものである。与えられた認識コード指定子2601によって、1文字当りの認識処理は第27図(a), (b)に示すものとなる。例えば、Nが指定された場合は、候補文字初期設定処理101において数字が設定され、また、終了判定処理107では候補文字数2201が1であること、または最近評価距離2203が所定の値より大きくなること（この場合は何れの文字とも決定されない文字であるとして認識不能文字と判断する）が条件となる。また、aが指定された場合は、候補文字初期設定処理101において英字が設定され、終了判定処理107では候補文字数2201が特定のグループ（2～3文字）内であること、または最近評価距離2203が所定の値より大きくなるのが条件となる。

また、読取・照合処理410は第28図に示すフローとなる。先ず読取優先が指定された部分（H, hが指定された会社名部分）が読み取られ（優先指定部読取・照合処理2801）、対応データ2403の品名2414と比較される。不一致の場合は代替品判

定処理408へ進むが、一致した場合はその他の部分（製品コード等を示す部分）の読取（無指定部読取・照合処理2802）に進む。この時、1文字毎に一致・不一致が判定され、不一致がみられた時点で認識を打ち切り、次の対象へと進む。この場合には代替品判定処理408を行なう必要はなく、直ちに次の対象へ進むことになる。

〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明によれば各種の効果が以下のように得られることになる。

- (1) 文字の特徴をベクトルとして表現し、抽出された特徴ベクトルと予め用意しておいた辞書ベクトルとを比較し、所定の距離以上離れた文字を候補文字から除外する処理を複数種の特徴ベクトルに関して行ない、最終的に残った候補文字を認識結果とすること、また、辞書ベクトルを各種文字フォントからなる複数の文字の平均として求め、認識対象文字から抽出された特徴ベクトルとの差をその時のばらつきで評価し、複数種の特徴ベクトルでの評価値の累積を用い

て候補文字を限定することによって、各種フォントの文字に対しより少ない辞書容量で済み、かつ認識対象文字に多少のにじみやかすれがあっても、高速、安定に認識し得ることになる（請求項1, 2）。

- (2) 文字列を読み取り、予めデータとして保持されている幾つかの文字列と照合される際、特定部分を優先的に照合しその部分が一致する文字列とのみ、その他の部分の読取・照合を行なうことによって、複数の文字データとの照合が高速化されることになる（請求項3）。
- (3) 複数種の特徴ベクトルによる候補文字の限定によって文字を認識する方法で、特定の候補文字に絞られた段階で認識を終了することを許容することで、類似文字間の誤認識が防止され、また、処理の高速化が図れることになる（請求項4）。
- (4) 候補文字を限定して文字を認識する方法で、候補文字を予め特定して認識することで、処理の高速化が図れることになる（請求項5）。

- (5) 読み取る文字列に対し、特定部分の優先的照合や候補文字の限定、特定の候補文字に絞られた段階での認識終了を指定することで、処理の高速化、認識の安定性が図れることになる(請求項6)。
- (6) ウィンドウ内の明るさヒストグラムを作成し明るさ頻度のピークポイントと、その2つの裾部を求め、ピークポイントから遠い方を文字領域として、背景に対する文字自体の明るさは自動的に決定され得る(請求項7)。
- (7) ウィンドウ内の明るさヒストグラム上で、遠い方の裾部とピーク点を結び、その直線からヒストグラムの各店の最遠点を求め2値化しきい値を決定することで、ウィンドウ内二次元画像は最適に2値化され得る(請求項8)。
- (8) ウィンドウ内を文字方向に、文字幅の整数倍程度の幅で分割し、個別に文字幅方向2値画像の文字色の出現頻度の投影分布をとり、その分布から分割領域毎に文字の存在する文字高さ方向位置を決定することで、文字列の傾きに影

響を受けることなく文字切出しを行なえることになる(請求項9)。

- (9) 上記方法で求めた文字の文字高さ方向での存在領域と、幅方向での分割点との関係を開く、他の傾向と合わない部分を補正し領域抽出ミスを修正することで、安定した文字切出しを行なえることになる(請求項10)。
- (10) ウィンドウ内で上記方法で求められた領域部分のみについて、文字高さ方向に2値画像の文字色の出現頻度投影分布をとることで、安定に文字幅方向に文字切出しを行なえることになる(請求項11)。
- (11) ウィンドウ内の高さ方向の文字領域頻度分布から、適当なしきい値で文字グループを抽出し、あまりにも小さいグループが出現したとき、これを近傍の大きなグループに併合することで、かすれ文字に対しても安定に文字幅方向に文字切出しを行なえることになる(請求項12)。
- (12) 上記各グループについて、文字幅より大きすぎるグループを抽出しそのグループ内に含ま

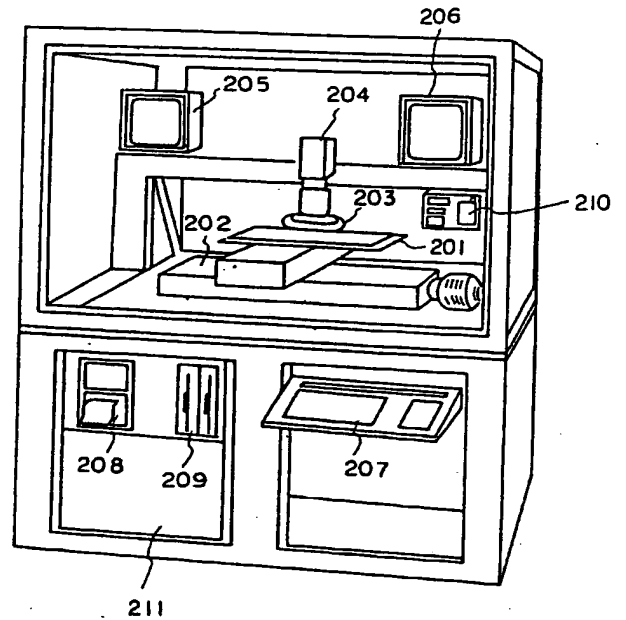
れる文字数を指定して仮想分割点を決定し、その付近で極小値を探し分割点とすることで、にじみ文字に対しても安定に文字幅方向に文字切出しを行なえることになる(請求項13)。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明に係る文字認識処理のフローを示す図、第2図は、本発明が適用可とされた実装基板自動外観検査装置の一例での外観構成を示す図、第3図は、その要部としての認識装置の構成をその周辺とともに示す図、第4図は、実装基板自動外観検査装置での文字認識フローの全体概要を示す図、第5図(a)、(b)、第6図、第7図、第8図、第9図、第10図は、ウィンドウ内多値化二次元画像を2値化するためのしきい値決定方法を説明するための図、第11図は、最適しきい値決定処理のフローを示す図、第12図(a)、(b)は、これまでの文字高さ方向での文字切出しを説明するための図、第13図、第14図(a)、(b)は、本発明に係る文字高さ方向での文字切出しを説明するための図、第15図(a)、(b)、(c)は、文字幅方向への

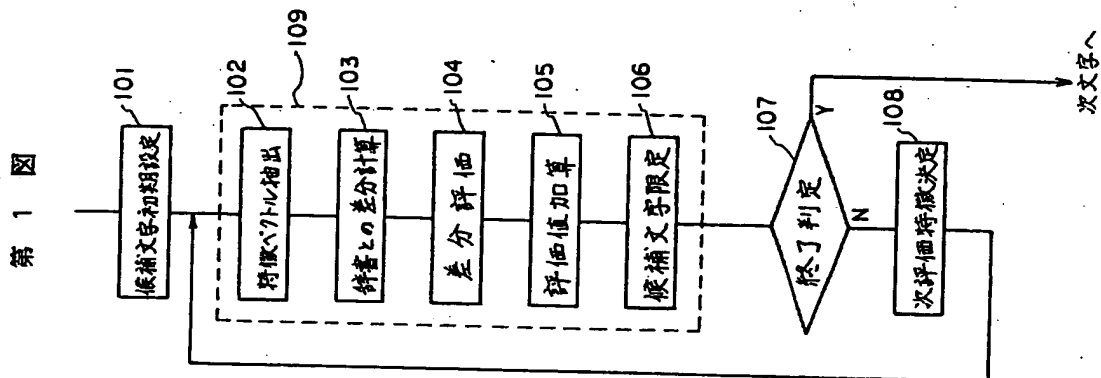
文字切出しと、この文字切出しによってかすれ文字やにじみ文字に生じる不具合を説明するための図、第16図、第17図(a)、(b)、(c)は、かすれ文字やにじみ文字に対する文字幅方向への文字切出しを説明するための図、第18図は、認識対象としての文字に対する特徴ベクトルの一般的な抽出法を説明するための図、第19図は、文字認識に用いられる特徴ベクトルの各種例を示す図、第20図は、同一種別の特徴ベクトルより辞書ベクトルを作成するための方法を説明するための図、第21図は、認識対象文字より抽出された特徴ベクトルと辞書ベクトルとの関係から、候補文字が徐々に限定されることを説明するための図、第22図は、特徴ベクトル各々についての認識処理が順次行なわれる際に、候補文字に関してのデータが如何に更新、削除されるかを示す図、第23図は、候補文字限定処理を詳細に示す図、第24図は、文字の読取・照合用として予め設定されている認識制御コードデータの一例でのデータ形式を示す図、第25図は、認識コード指定子の例を各種示す図、第26図は、

第 2 図



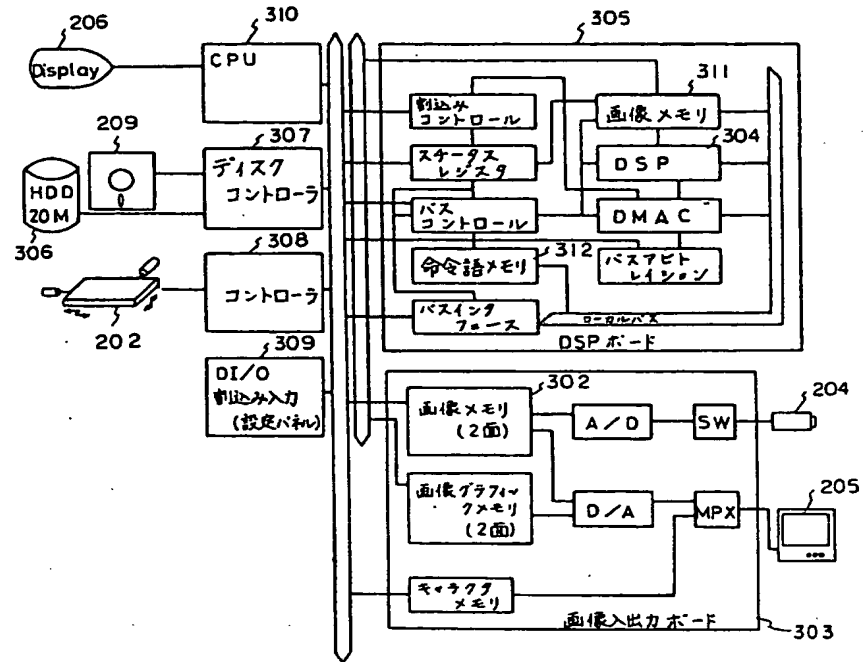
文字列に対する認識コード指定子の設定例を示す図、第27図(a)、(b)は、認識コード指定子の設定如何による文字認識処理の違いを説明するための図、第28図は、認識コード指定子が設定された場合での読取・照合処理の一例でのフローを示す図である。

代理人 弁理士 秋 本 正 実

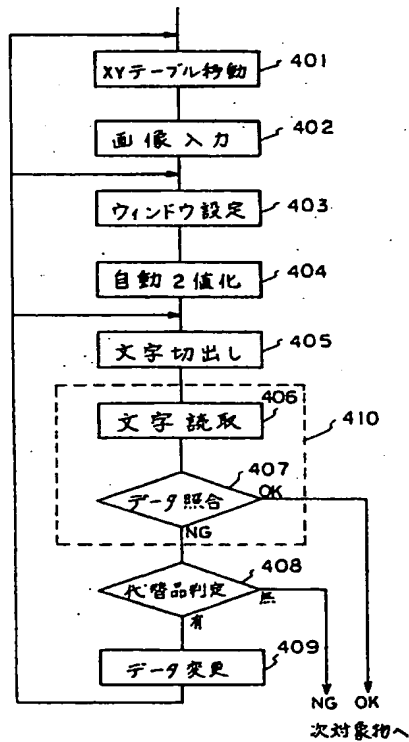


第 1 図

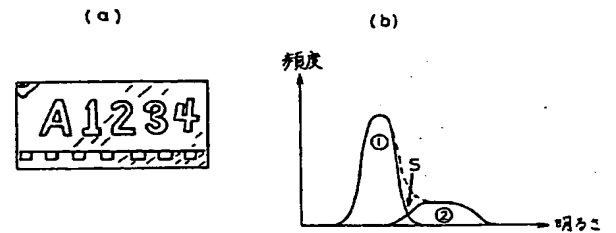
第 3 図



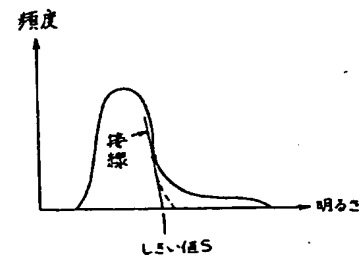
第 4 図



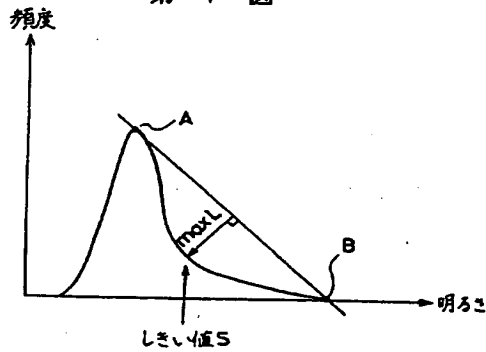
第 5 図



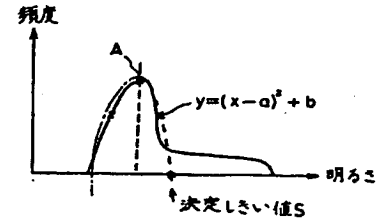
第 6 図



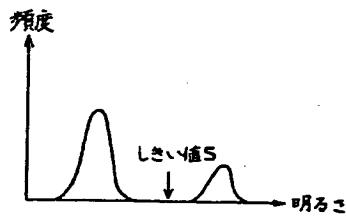
第 7 図



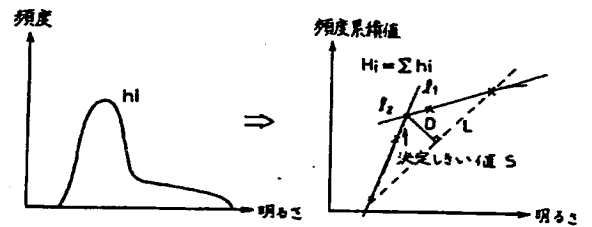
第 9 図



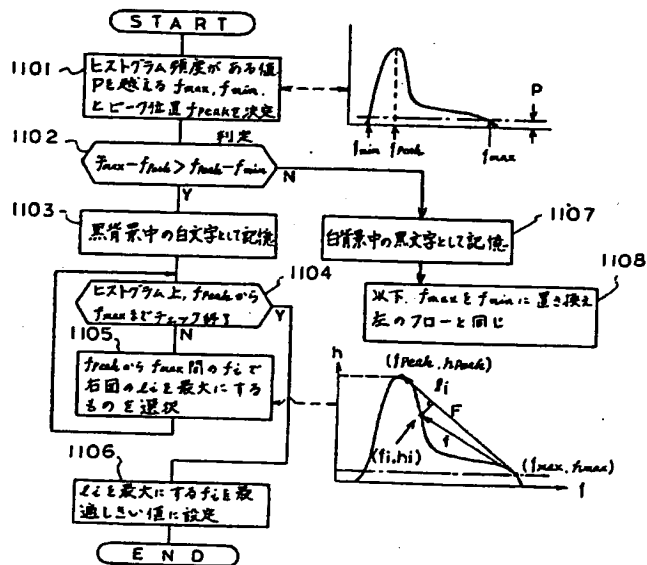
第 8 図



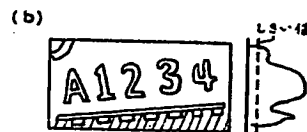
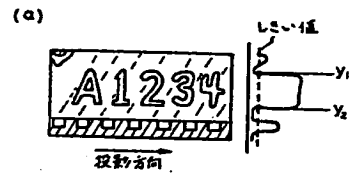
第 10 図



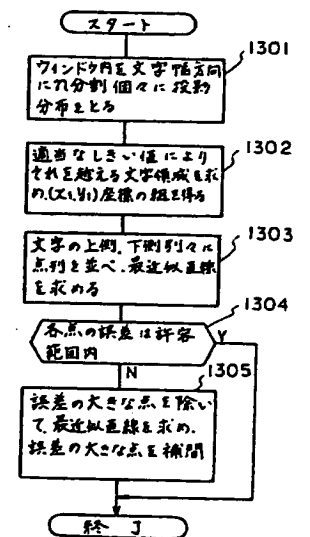
第 11 図



第 12 図

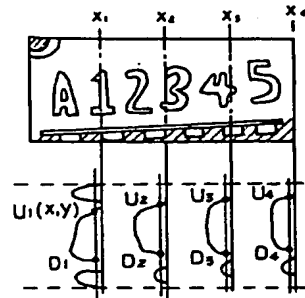


第 13 図

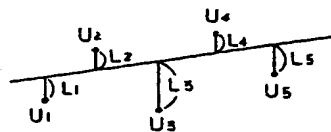


第 14 図

(a)

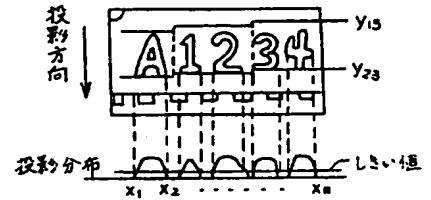


(b)

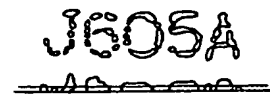


第 15 図

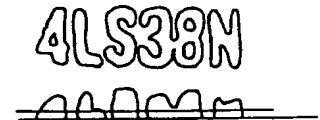
(a)



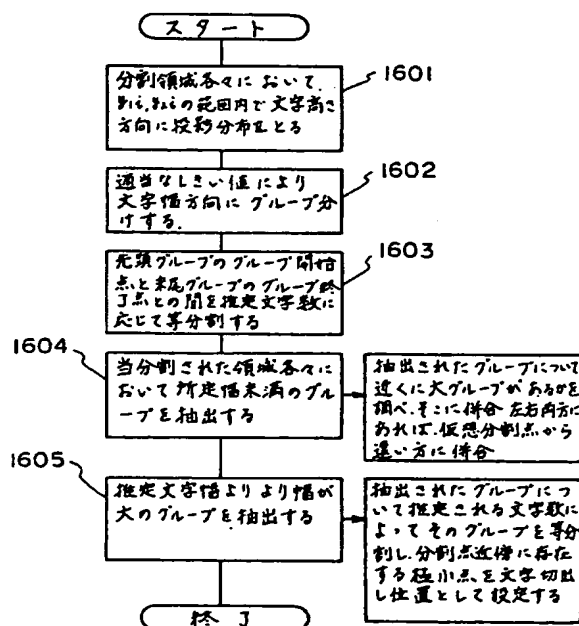
(b)



(c)

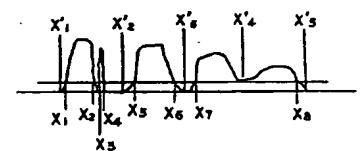


第 16 図

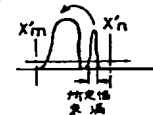


第 17 図

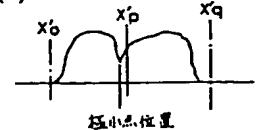
(a)



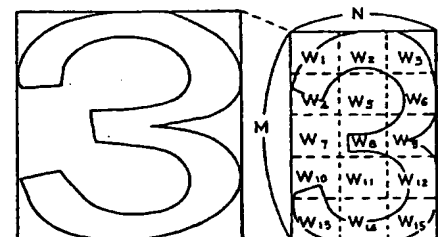
(b)



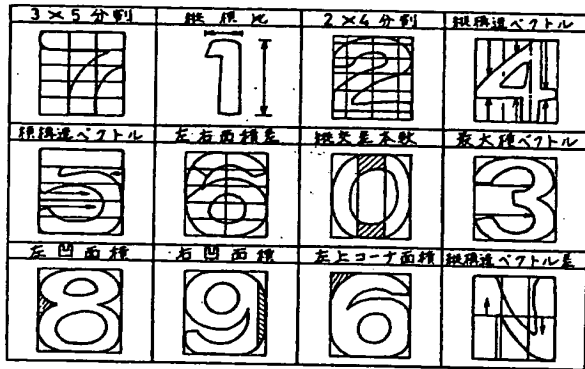
(c)



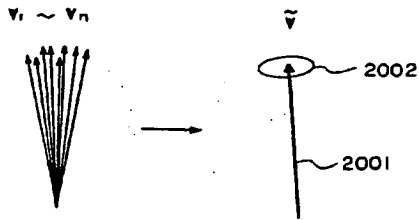
第 18 図



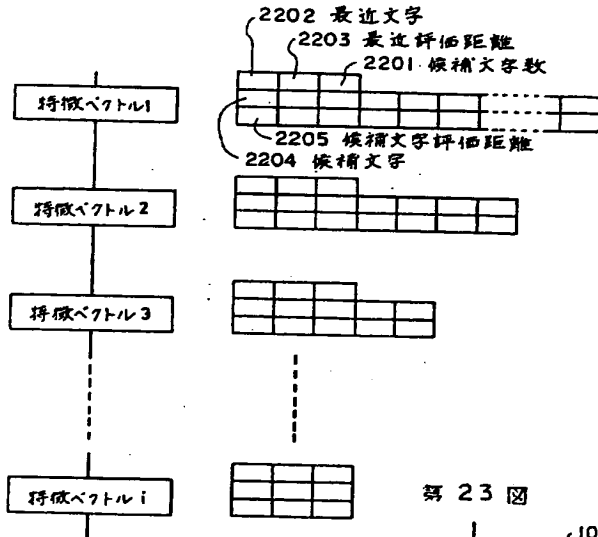
第 19 図



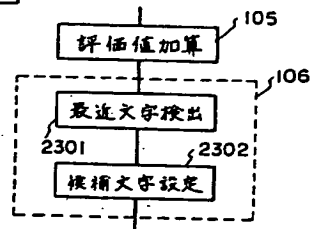
第 20 図



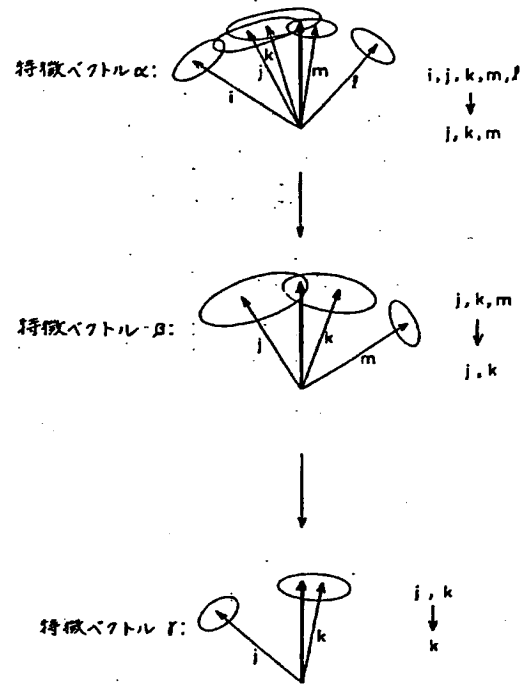
第 22 図



第 23 図



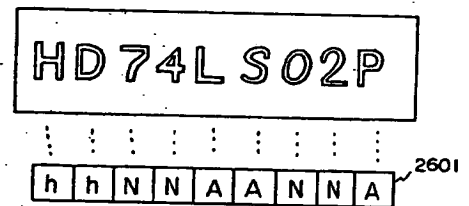
第 21 図



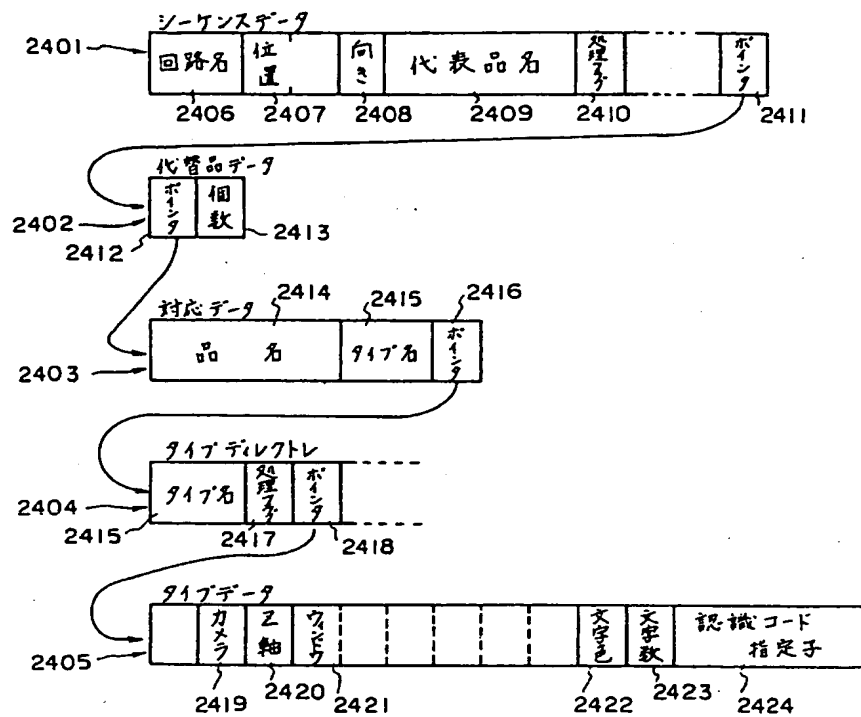
第 25 図

認識コード 指定子	指定内容
H	会社コード(英字) 1文字確定まで
h	2-3文字限定まで
N	数字 1文字確定まで
n	2-3文字限定まで
A	英字 1文字確定まで
a	2-3文字限定まで
S	記号 1文字確定まで

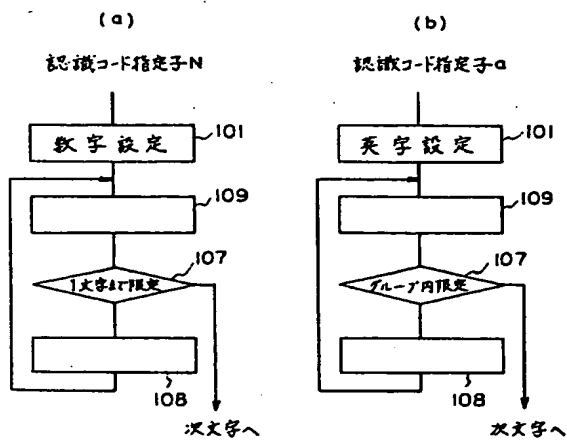
第 26 図



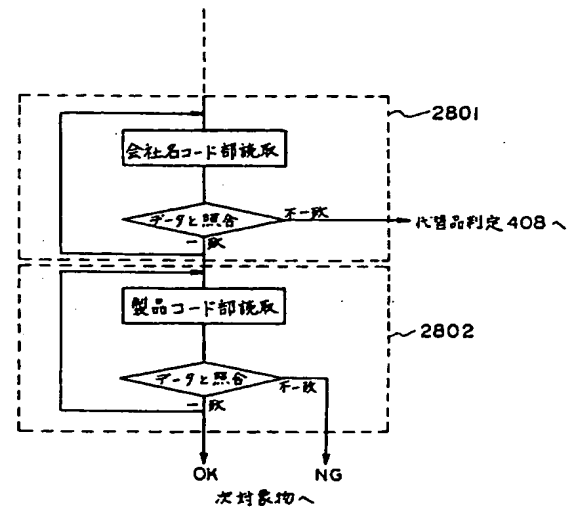
第 24 図



第 27 図



第 28 図



THIS PAGE BLANK (USPTO)